LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

N.° 29 20 de marzo de 1950

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

EXPLORACION OCEANOGRAFICA DEL AFRICA OCCIDENTAL

Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los Cabos Juby y Bojador

(Con ocho láminas)

POR

Joaquín GÓMEZ DE LLARENA

MINISTERIO DE MARINA

MADRID

NUMEROS PUBLICADOS

1.—Olegario Rodríguez Martín y Ramón Fernández Crehuet: "Apuntes para el estudio bionómico de la bahía de Santander".

2.—Miguel Massutí: "Estudio del planeton del puerto de Mahón en el curso de un año (1946)".

3.—Miguel Massutí y Miguel Oliver: "Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Baleares), especialmente de su alimentación".

4.—Buenaventura Andreu: "Algunos datos sobre la fecundidad de la sardina".

5.—Emma Bardán de Bellón y Francisco de P. Navarro: "La talla de la sardina en relación con el arte de pesca y con el sexo. Observaciones en Málaga (1940-1947)".

6.—Fernando Lozano: "Notas sobre la biología y biometría de la parrocha o sardina joven de Vigo (*Sardina pilchardus*)".

7.—José M.ª Navaz: "Nueva contribución al estudio de la anchoa de la costa vasca".

8.—Antonic Arévalo: "Estudio de la variación en la composición química del jurel, *Trachurus trachurus* (L.)".

9.—Fernando Lozano: "Relación de una campaña de pesca de arrastre en pareja en la costa del Sáhara Español, y noticia sobre los otros tipos de pescas allí practicados".

10.—Francisco de P. Navarro: "Los Clupeidos y la Anchoa de las costas españolas en el invierno 1947-1948. Observaciones biométricas y biológicas de los Laboratorios Oceanográficos".

11.—José M.ª Navaz: "Estudio de la Ría de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles (Con una carta bionómica)".

12.—Antonio Fernández del Riego: "Iniciación al estudio de la variación estacional del valor alimenticio de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.)".

13.—M.ª Jesús del Val y M.ª Dolores García Pineda: "Ensayos de algas marinas industriales".

14.—Francisco Poggio y María Martín Retortillo: "Espectro de absorción de los aceites de oliva en la zona ultravioleta".

15.—Miguel Oliver: "Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.)".

16.—Juan Antonio Samalea: "Exploración del "Banco del Xauen", accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera".

(*Sigue en tercera página de la cubierta.*)

Boletín del Instituto Español de Oceanografía

Número 29 20 de marzo de 1950

Exploración oceanográfica del Africa Occidental.

OBSERVACIONES SOBRE LOS SEDIMENTOS RECOGIDOS ENTRE LOS CABOS JUBY Y BOJADOR

por Joaquín GOMEZ DE LLARENA

La Dirección del Instituto Español de Oceanografía nos ha confiado a D. Guillermo Colom y a mí el examen de las muestras de fondos recogidas por el *Malaspina* en aguas del Sáhara español entre los cabos Juby y Bojador, en los meses de mayo y junio de 1947 (1).

La tarea se ha dividido así en dos partes: de la principal, el estudio de los foraminíferos, se ha hecho cargo el Sr. Colom, muy competente especialista en el campo de la Microbiología marina y de la Micropaleontología, destacado entre sus colegas del mundo entero. De la secundaria, el examen somero de las características generales de los sedimentos, me he encargado yo. Bien patente verá el lector la diferencia de valor entre ambos trabajos. La obra de Colom, con sus dibujos de claridad y precisión perfectas, con sus cuadros y descripciones de especies, con sus conclusiones, marca un importante jalón en el conocimiento real y eficaz de los fondos marinos de la costa sahariana. Intacto su caparazón, o apenas destruído por rodaje o por la acción corrosiva del agua del mar, muchos de los foraminíferos pueden determinarse con seguridad, y ofrecen así la posibilidad de obtener resultados útiles respecto a su distribución en el medio ambiente en que viven y a su depósito en el suelo submarino.

Acompañando a los foraminíferos aparece en los sedimentos saharianos un abigarrado muestrario de restos de los organismos que, procedentes de la región costera y mezclados con ellos, han llegado a de-

(1) El registro de operaciones de esta campaña puede verse en el número 23 de este Boletín.

positarse en los puntos en donde luego la draga los ha recogido: algas calizas; espículas de esponjas; fragmentos de corales, de conchas, de briozoos, de equinodermos; algunos menudos dientes de peces. Junto con los elementos orgánicos, si bien mucho más raros, se encuentran otros de origen inorgánico: cuarzo, feldespatos, minerales pesados, glauconita (por excepción, abundante en algunas muestras), y, por último, representantes de la industria humana, como las escorias reconocidas en distintas muestras.

La interpretación completa de este complejo poligénico exige el trabajo de numerosos especialistas. Las técnicas analíticas introducen de día en día métodos que se alejan del sencillo dominio del naturalista, y al lado de éste aparecen el físico y el químico. Lo mismo que la Biología se convierte en Biometría, en el análisis de los componentes de la parte mineral de los sedimentos se imponen los métodos estadísticos, la granulometría, los histogramas; los delicados procedimientos de determinación de la arcilla y de la materia orgánica; el empleo de los rayos X para la clasificación de las especies a que pertenecen las diminutas partículas minerales, inaccesibles al microscopio polarizante.

Las observaciones que aquí quedan anotadas están bien lejos de ofrecer resultados de interés especial, teniendo en cuenta los modernos métodos de investigación de los sedimentos marinos. Sólo deben considerarse como complementarias del estudio del Sr. Colom. El análisis de la parte mineral de los sedimentos recogidos por el *Malaspina* en 1947 será objeto de una publicación ulterior, en la cual se incluirán los estudios completos hechos por especialistas en Petrografía sedimentaria. En lo que sigue nos limitamos a exponer los resultados obtenidos con los medios, bien modestos, que hasta ahora hemos tenido. No obstante, creemos que presentan datos útiles para el conocimiento de los fondos marinos de las costas exploradas por el buque español.

Las muestras examinadas son de una gran uniformidad; la denominación de "conchuela", que ya tenían otras anteriores semejantes, es la que, a nuestro juicio, debe perdurar para estos materiales, en donde predominan, a veces con carácter absoluto, los restos de los moluscos, univalvos y bivalvos, sobre todos los demás componentes del sedimento. La determinación de la cantidad de caliza ha sido el tema preferente de nuestro examen. Otros dos puntos estudiados han sido el tamaño de los elementos componentes de los sedimentos y la forma y tamaño de las partículas minerales, una vez eliminado el componente calizo.

Análisis de la caliza.

Hemos utilizado el método corriente de las soluciones valoradas de ácido clorhídrico y de hidrato sódico, con la intervención de la fenolftaleína como indicador. En varias de las muestras se ha determinado el por ciento de carbonato cálcico en cada una de las partes separadas por los distintos tamices.

Tamaño de los elementos componentes del sedimento.

Es de interés, para un posible estudio de las condiciones mecánicas de la formación de los sedimentos, el reconocer la proporción en que entran las partículas de distinto tamaño en un depósito marino. Existen diversos criterios de clasificación de los sedimentos según el grosor de sus elementos componentes. Revelle, uno de los más recientes (1939), distingue cinco grupos en las arenas, y otros tantos en los fangos o barros, más finos que aquéllas. Por mi parte, he debido contentarme con las telas de cedazo existentes en el comercio. Los tamices así construídos son cuatro, que denomino por T. 1, T. 2, T. 3 y T. 4. Las dimensiones de la malla de estos tamices, de contorno cuadrado en general o cuadrangular, se expresan por la longitud del lado del cuadrado.

Tamiz 1: malla de dos milímetros.
Tamiz 2: malla de un milímetro.
Tamiz 3: malla de 0,26 milímetros.
Tamiz 4: malla de 0,065 milímetros.

Esta serie de tamices separa bien los foraminíferos. La mayoría de sus diminutos caparazones pasa los tamices 1 y 2 y queda retenida en los tamices 3 y 4. Ninguno atraviesa el tamiz 4. Por excepción, algunos ejemplares grandes de *Quinqueloculina, Elphidium,* etc., quedan en las mallas del tamiz 2. El tamaño dominante de los foraminíferos está comprendido, por tanto, entre 0,26 y un milímetro de diámetro.

Una vez eliminada la caliza, recogida la arcilla residual y la materia silícea, constituída por partículas minerales y raras espículas de esponjas, se ve que entre estos elementos inorgánicos apenas existe muestra alguna de tamaño que merezca recibir el nombre de grava o gravilla. Todo el material grueso está formado por los restos orgánicos calizos,

y sólo el residuo mineral presenta las diminutas partículas de las arenas silíceas. Examinadas éstas al microscopio polarizante, muestran la abundancia del cuarzo y la existencia de silicatos, como las plagioclasas, micas, etc., y más raramente se acusa la presencia de cristalitos de circón, rutilo y sustancias opacas. El mineral más interesante en relación con los foraminíferos es la glauconita, que, como en este caso parece evidente, debe su origen sobre todo a la actividad orgánica de aquellos microorganismos, a diferencia de lo que ocurre en otros sitios, en donde se atribuye su formación a las transformaciones de minerales del tipo mica-biotita.

A continuación exponemos el examen de las muestras siguiendo el orden de su numeración, señalada en los sacos que las contienen. Las abreviaturas empleadas significan:

Op. = Operación. Entre paréntesis, la profundidad, en metros.
T. = Tamiz.
r. = retiene.
p. = pasa.
(f.) = muestra analizada por G. Colom.
μ = micras.

EXAMEN DE LAS MUESTRAS (CAMPAÑA DEL *MALASPINA*, 1947)

Op. 2. (50 m.).—(f.) 27° 56′ 36″ N. — 13° 03′ 48″ W.

Caliza, 53,4 por 100.
T. 2 r. conchas menudas de gasterópodos, algunos determinables (*Turritella*), fragmentos menudos de bivalvos indeterminables.
T. 3 r. 10 por 100 del material: fragmentos de conchas, foraminíferos gruesos, espículas largas de esponjas silíceas, fragmentos de equinodermos.
T. 4 r. 80 por 100: restos diminutos de conchas bivalvas.
T. 4 p. partículas minerales, algunas calizas. Analizada da 38,5 por 100 de caliza.
Cristal grande de circón: 168 μ. Granos gruesos de cuarzo, algunos hasta de 250 μ.
Arcilla escasa.

Op. 4 (103 m.).—(f.) 27° 55′ 54″ N. — 13° 18′ 30″ W.

Conchas bivalvas pequeñas, algunas determinables (*Arca*), tamaño máximo, 1,5 centímetros; restos menudos de otras mayores (*Pecten*), briozoos abundantes, foraminíferos grandes.
T. 1 r. 5 por 100: restos gruesos de conchas.

T. 2 r. 10 por 100: restos menudos de conchas, equinodermos, briozoos.
T. 3 r. 60 por 100: foraminíferos, restos de equinodermos, diminutas conchas bivalvas, restos de Sepia?, briozoos.
T. 4 r. 20 por 100: partículas finas minerales y orgánicas.
T. 4 p. 5 por 100: partículas minerales escasas. Tamaño medio: 140 μ.

Op. 5. (367 m.). 27º 55′ 48″ N. — 13º 24′ 28″ W.

Conchuela fina, abundantes foraminíferos.

Op. 6. b) (725 m.).—(f.) 27º 55′ 42″ N. — 13º 23′ 00″ W. (1).

Escaso material; conchuela mediana, fragmentos de conchas indeterminables, foraminíferos grandes.
T. 1 y T. 2 pasa todo el material.
T. 3 r. 50 por 100.
T. 4 r. 40 por 100.
T. 4 p. 10 por 100.
Los foraminíferos quedan todos en T. 4.
Arcilla escasa.

Op. 14. (479 m.). 27º 46′ 54″ N. — 13º 27′ 06″ W.

Constitución idéntica a Op. 6.
Caliza, 51,1 por 100.
Conchuela, foraminíferos abundantes.
Pasa T. 1 y T. 2.
T. 3 r. 15 por 100.
T. 4 r. 80 por 100.
T. 4 p. 5 por 100.
El residuo, atacado por ClH, está formado por partículas desiguales; predominan las de contorno cuadrangular, tamaño medio 140 μ.
Granos menudos de cuarzo, plagioclasa.
Glauconita en diminutos granos.
Fragmentos de espículas silíceas monaxónidas.

Op. 20. (106 m.). 27º 46′ 36″ N. — 13º 24′ 18″ W.

Conchuela media, restos de conchas grandes, escasos foraminíferos.

Op. 22. (48 m.).—(f.) 27º 46′ 12″ N. — 13º 14′ 48″ W.

Semejante a Op. 20.

---

(1) Profundidad insegura, pues simultánea o casi simultáneamente el sondador ultrasonoro señaló tan sólo 605 metros.

Op. 25. (52 m.). 27° 39' 24" N. — 13° 19' 12" W.

Conchuela fina, menudas conchas univalvas.
Abunda la glauconita; en cambio no se reconocen los foraminíferos.

Op. 30. (291 m.).—(f.) 27° 38' 18" N. — 13° 30' 36" W.

Conchas bivalvas pequeñas, restos de otras grandes, espículas de erizos, espículas de esponjas, foraminíferos grandes.
Partículas minerales irregulares, tamaño medio 135 μ.

Op. 31. (300 m.).—(f.) 27° 38' 12" N. — 13° 31' 18" W.

Conchuela fina, foraminíferos predominantes en la composición del sedimento.

Op. 32. (412 m.). 27° 38' 06" N. — 13° 32' 30" W.

Conchuela fina, abundantes foraminíferos, espículas de esponjas silíceas.

Op. 33. (609 m.).—(f.) 27° 38' 00" N. — 13° 33' 18" W.

Conchuela media, foraminíferos abundantes.

Op. 37. (744 m.). (f.) 27° 34' 12" N. — 13° 38' 42" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos.
Caliza, 45 por 100.
Partículas minerales: cuarzo predominante, tamaño máximo 280 μ.

Op. 39. (440 m.). 27° 34' 06" N. — 13° 35' 00" W.

Conchuela fina, pocos foraminíferos.

Op. 40 (330 m.). 27° 34' 06" N. — 13° 34' 00" W.

Conchuela fina escasa, sobre la que predominan los foraminíferos.
Glauconita abundante.

Op. 41. (179 m.).—(f.) 27° 34' 06" N. — 13° 33' 00" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos (figuras 15-19 y 21-23), restos orgánicos variados.
Caliza, 79 por 100.
T. 1 r. 5 por 100: conchas menudas, restos de otras grandes, briozoos.
T. 2 r. 20 por 100: conchas bivalvas menudas.
T. 3 r. 60 por 100: conchas menudas, foraminíferos grandes, *Dentalium*, espículas de esponjas y de equinodermos.
T. 4 r. 10 por 100: foraminíferos, fragmentos de espículas.
T. 4 p. 5 por 100: arena, espículas calizas y silíceas.

Destruída la caliza por el ClH, queda arena gruesa y fina, fácilmente separable moviendo el vidrio de reloj. La gruesa está formada por fragmentos de cuarzo y glauconita de relleno de los foraminíferos, sobre todo de tipo *Elphidium* y *Textularia*.

Arena gruesa: partículas de desigual tamaño, hasta de 180 μ.

Arena fina: partículas de tamaño homogéneo (100 μ), de contorno cuadrangular; cuarzo dominante, glauconita en menudos granos.

Op. 46. (48 m.). 27° 34' 06" N. —13° 21' 00" W.

Conchuela gruesa y media.

Caliza, 46,7 por 100.

T. 1 r.: conchas gruesas.

T. 2 r.: conchas menudas, *Dentalium*, briozoos, espículas gruesas de equidermos, etc.

T. 3 r.: nódulos de glauconita, fragmentos de conchas.

T. 4 r.: arena gruesa, glauconita, foraminíferos.

T. 4 p.: arena fina y restos de glauconita.

Por excepción, aparece un grano de cuarzo de dos milímetros de largo.

En este material se encuentra una elevada proporción de glauconita. Como muestra la figura 10, esta sustancia forma el molde interno de foraminíferos de distintos tipos. El tamaño medio de los gránulos de glauconita es de 1.100 μ. La destrucción o disgregación de estos gránulos dispersa la glauconita, que nunca falta en los sedimentos, si bien, por excepción, aparece aquí en concentración grande.

Op. 47. (24 m.). 27° 34' 12" N. — 13° 16' 24" W.

Conchuela media, conchas bivalvas pequeñas enteras, escasos foraminíferos de gran tamaño.

Op. 49. (48 m.).—(f.) 27° 28' 54" N. — 13° 23' 12" W.

Conchuela fina, algunos gasterópodos determinables *(Turritella)*, escasos foraminíferos, espículas silíceas.

Op. 52. (100 m.).—(f.) 27° 29' 00" N. — 13° 32' 36" W.

Conchuela media, escasos foraminíferos.

Op. 54. (323 m.).—(f.). 27° 28' 36" N. — 13° 40' 12" W.

Conchuela media, foraminíferos bien representados.

Op. 55. (401 m.). 27° 28' 24" N. — 13° 41' 18" W.

Composición semejante a Op. 54.

Op. 56. (530 m.) 27° 28' 12" N. — 13° 40' 00" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos.
Caliza: 46 por 100.
Mucha arcilla coloidal.
Partículas finas de cuarzo; tamaño medio, 100 μ.

Op. 57 (751 m.). 27° 27' 54" N. — 14° 44' 30" W.

Arena caliza y silícea fina, escasos foraminíferos pequeños.
Caliza: 45,7 por 100.
T. 1: Sólo queda un menudo fragmento de concha bivalva; el resto pasa todo.
T. 2 p.: todo.
T. 3 r.: los pocos foraminíferos que contiene la muestra.
T. 4 r.: partículas menudas de conchas, pequeños foraminíferos.
El análisis del resto que pasa por T. 4 da un 35 por 100 de caliza.
Residuo mineral constituído por granos de desigual tamaño; los mayores, de 300 μ; los finos, de 60 a 70 μ.

Op. 63. (878 m.)—(f.). 27° 21' 06" N.—13° 47' 00" W.

Este sondeo es el más profundo de la campaña.
Tierra arcilloarenosa fina, color gris claro.
Caliza: 42 por 100.
Poca sílice, mucha arcilla, algunos restos muy pequeños de conchas y de espículas de esponjas silíceas. Escasos foraminíferos.
Pasa los tamices 1, 2, 3. Quedan algunas partículas en T. 4.
Partículas silíceas de contorno y tamaño irregular; tamaño medio, 80 μ.

Op. 64. (781 m.). 27° 21' 06" N. — 13° 45' 30" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos.

Op. 66. (450 m.). 27° 21' 06" N. — 13° 45' 00" W.

Semejante a Op. 64.

Op. 69. (220 m.). 27° 21' 06" N. — 13° 42' 48" W.

Conchuela gruesa, restos dominantes de bivalvos menudos.

Op. 70. (104 m.).—(f.). 27° 21' 06" N. — 13° 42' 12" W.

Conchas menudas, abundantes foraminíferos.

Op. 73. (52 m.). 27° 21' 12" N. — 13° 28' 30" W.

Conchuela gruesa y fina, escasos foraminíferos, glauconita en gruesos nódulos.

Op. 74. (38 m.).—(f.). 27° 21' 12" N. — 13° 26' 48" W.

Conchuela media y fina, escasos foraminíferos, briozoos, espículas silíceas. Algunas conchas univalvas determinables (*Turritella*).
La mayor parte de los restos pasa T. 1 y T. 2.
En T. 3 queda casi todo.
En T. 4 quedan los foraminíferos y material fino.
Analizada la caliza en este residuo que queda en T. 4, se obtiene 42 por 100.
Elementos minerales de tamaño desigual, de 80 a 200 μ, de contorno con aristas cortantes.
Arcilla abundante.

Op. 76 (50 m.). 27° 17' 42" N. — 13° 29' 00" W.

Conchuela media, escasos elementos minerales, foraminíferos, espículas silíceas de esponjas monaxónidas.

Op. 78 (101 m.).—(f). 27° 17' 36" N. — 13° 38' 36" W.

Semejante a Op. 76.

Op. 80. (154 m.). 27° 17' 42" N. — 13° 42' 00" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos grandes, briozoos, glauconita.

Op. 82. (390 m.). 27° 17' 42" N. — 13° 43' 36" W.

Conchuela fina, foraminíferos grandes, espículas silíceas.

Op. 83 (507 m.). 27° 17' 42" N. — 13° 44' 00" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos, espículas silíceas.

Op. 85. (646 m.). 27° 17' 42" N. — 13° 44' 18" W.

Semejante a Op. 83.

Op. 88 (580 m.) 27° 10' 48" N. — 13° 44' 36" W.

Semejante a Op. 83.

Op. 89 (418 m.). 27° 10' 48" N. — 13° 43' 48" W.

Semejante a Op. 83.

Op. 90 (200 m.). 27° 10" 48" N. — 13° 42' 48" W.

Conchuela media, escasos foraminíferos.

Op. 93. (106 m.).—(f.). 27° 10' 48" N. — 13° 41' 54" W.

Conchuela gruesa, univalvos menudos, glauconita en gruesos granos.

Op. 94. (50 m.)—(f.). 27° 10' 42" N. — 13° 30' 00" W.

Conchuela fina, menudos univalvos (*Turritella*), escasos foraminíferos grandes.

Op. 96. (9 m.).—(f.). 27° 04' 30" N. — 13° 25' 42" W.

Arena gruesa homogénea tipo playa, casi exclusivamente formada por granos de cuarzo.

Op. 98 (55 m.). 27° 00' 36" N. — 13° 30' 54" W.

Conchuela fina, restos de conchas grandes, foraminíferos variados.

Op. 100 (105 m.). 27° 02' 36" N. — 13° 39' 30" W.

Conchas gruesas, arena silícea gruesa, foraminíferos escasos.

Op. 102 (320 m.). 27° 03' 06" N. — 13° 41' 18" W.

Escasa conchuela, arena silícea fina, foraminíferos de tamaño medio (fig. 20).

Op. 103. (554 m.). 27° 03' 18" N. — 13° 42' 00" W.

Conchuela fina, arena silícea fina, pocos foraminíferos.

Op. 110. (600 m.). 26° 02' 30" N. — 15° 23' 48" W.

Conchuela fina, pocos foraminíferos.

Op. 118. (404 m.). 26° 02' 30" N. — 15° 14' 48" W.

Composición homogénea, participando por igual conchuela fina y foraminíferos de tamaño medio.

Op. 119 (300 m.). 26° 02' 30" N. — 15° 07' 24" W.

Conchuela media.

Op. 121. (199 m.). 26° 02' 30" N. — 15° 01' 30" W.

Conchuela gruesa, pequeños univalvos, arena gruesa, rica en foraminíferos y otros restos.

Caliza: 70,9 por 100.

El residuo está constituído casi exclusivamente por el relleno silíceo de los foraminíferos, sobre todo por la glauconita. El ataque en caliente de la glauconita por el ClH la hace verdosa.

Op. 122. (107 m.)—(f.). 26° 02' 30" N. — 14° 55' 48" W.

Conchuela gruesa, pequeños univalvos y bivalvos determinables, foraminíferos.

Op. 124. (61 m.). 26º 02' 30" N. — 14º 45' 54" W.

Elementos gruesos predominantes (figs. 1 y 2).
Dos fragmentos de dientes de peces.

Op. 125. (11 m.). Fondeadero de El Parchel. 26º 05' 18" N. — 14º 31' 42" W.

Arena fina de playa.

Op. 126. (55 m.). 26º 06' 12" N. — 14º 43' 36" W.

Arena y conchuela finas.

Op. 127. (106 m.). 26º 07' 48" N. — 14º 47' 00" W.

Conchuela gruesa y media.

Op. 129. (210 m.)—(f.). 26º 11' 30" N. — 14º 54' 18" W.

Conchuela gruesa, univalvos menudos, foraminíferos, granos gruesos de glauconita.

Op. 130. (317 m.). 26º 12' 54" N. — 14º 56' 48" W.

Conchuela media, foraminíferos grandes.
Caliza: 68,4 por 100.
T. 2: quedan escasos restos de conchas.
T. 3: quedan foraminíferos, restos de conchas menudas, granos de glauconita.
T. 4 r.: elementos finos.
Partículas minerales desiguales, algunas de gran tamaño: 440 μ.

Op. 132. (410 m.). 26º 13' 36" N. — 14º 58' 24" W.

Conchuela fina, foraminíferos grandes.

Op. 133. (495 m.)—(f.) 26º 14' 18" N. — 14º 59' 30" W.

Conchuela fina, foraminíferos grandes.

Op. 140. (400 m.). 26º 18' 30" N. — 14º 52' 00" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos grandes, moluscos menudos.
Granos gruesos de cuarzo.

Op. 143. (200 m.)—(f.) 26º 16' 42" N. — 14º 47' 48" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos, briozoos.
Restos menudos de escoria artificial, sobre uno de ellos pequeña *Serpula.*

Op. 144. (111 m.). 26° 15' 18" N. — 14° 42' 30" W.

Conchuela gruesa, univalvos y bivalvos menudos, foraminíferos.

Op. 146. (50 m.). 26° 12' 30" N. — 14° 36' 24" W.

Conchuela gruesa, univalvos determinables.

Op. 148. (54 m.).—(f.) 26° 17' 00" N. — 14° 32' 10" W.

Conchuela gruesa, moluscos menudos determinables, escasos foraminíferos.

Op. 149. (100 m.).—(f.) 26° 18' 30" N. — 14° 36' 06" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos abundantes.

Op. 150. (209 m.).—(f.) 26° 20' 30" N. — 14° 40' 24" W.

Conchas menudas, de tamaño homogéneo.

Op. 162. (109 m.).—(f.) 26° 24' 18" N. — 14° 32' 42" W.

Conchuela gruesa, univalvos, foraminíferos.

Op. 164. (44 m.). 26° 22' 18" N. — 14° 28' 42" W.

Conchas menudas, foraminíferos grandes.

Op. 165. (34 m.). 26° 22' 00" N. — 14° 28' 12" W.

Conchas menudas, foraminíferos grandes.

Op. 167. (55 m.). 26° 27' 48" N. — 14° 23' 42" W.

Conchuela gruesa, restos de corales, univalvos, bivalvos.

Op. 168. (110 m.).—(f.) 26° 28' 30" N. — 14° 25' 06" W.

Conchuela media y fina, foraminíferos.

Op. 172. (691 m.).—(f.) 26° 30' 00" N. — 14° 28' 18" W.

Conchuela fina, abundantes foraminíferos.

Op. 179. (600 m.). 26° 34' 06" N. — 14° 24' 24" W.

Material fino, escasos foraminíferos.
Pasa tamices 1, 2 y 3. Queda poco en T. 4.
Caliza: 46,9 por 100.
En el residuo silíceo quedan espículas monaxónidas y triaxónidas de esponjas.
Partículas minerales de tamaño comprendido entre 100 y 200 μ.

Op. 181. (155 m.). 26° 32' 48" N. — 14° 21' 36" W.

Conchuela gruesa, conchas bivalvas menudas.

Op. 182. (108 m.). 26° 32' 24" N. — 14° 21' 06" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos escasos.
Arena silícea.

Op. 184. (59 m.).—(f.) 26° 31' 24" N. — 14° 18' 48" W.

Conchuela media, restos orgánicos diversos (equinodermos, briozoos).

Op. 186. (47 m.).—(f.) 26° 32' 12" N. — 14° 10' 00" W.

Conchuela media, espículas de equinodermos, briozoos, foraminíferos.

Op. 187. (110 m.). 26° 35' 12" N. — 14° 15' 06" W.

Conchuela fina, trozos grandes de conchas, univalvos menudos.

Op. 191. (500 m.). 26° 37' 24" N. — 14° 20' 06" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos, arena silícea.

Op. 196. (380 m.). 26° 42' 18" N. — 14° 14' 42" W.

Conchuela fina, pocos foraminíferos, arena fina.

Op. 197. (130 m.).—(f.) 26° 41' 24" N. — 14° 13' 30" W.

Conchuela media, escasos foraminíferos grandes.

Op. 199. (52 m.). 26° 37' 06" N. — 14° 08' 00" W.

Conchuela media, foraminíferos grandes.

Op. 200. (32 m.). 26° 32' 24" N. — 14° 03' 06" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos.

Op. 206. (312 m.).—(f.) 26° 45' 18" N. — 14° 07' 30" W.

Material fino, pasa tamices 1 y 2; la mayor parte queda en T. 3, junto con los foraminíferos y la glauconita. Polvo mineral fino pasa el T. 4.

Op. 208. (495 m.). 26° 46' 54" N. — 14° 09' 30" W.

Conchuela fina, arena silícea fina.

Op. 210. (622 m.). 26° 47' 36" N. — 14° 10' 06" W.

Conchuela fina, arena silícea fina.

Op. 211. (613 m.). 26° 52' 24" N. — 14° 04' 42" W.

Conchuela fina, arena silícea fina.

Op. 218. (322 m.).—(f.) 26° 48' 36" N. — 14° 00' 30" W.

Conchuela fina, arena media y fina, foraminíferos grandes.

Op. 220. (183 m.).—(f.) 26° 47' 30" N. — 13° 59' 24" W.

Conchuela media, foraminíferos grandes.

Op. 223. (50 m.). 26° 40' 36" N. — 13° 51' 42" W.

Material grueso cubierto por fango, conchas menudas, corales.
La muestra contiene las conchas más grandes recogidas, univalvas y bivalvas (*Oliva*, *Pecten*, *Pectunculus*...), trozos de corales, etc.
Casi todo el material calizo queda retenido por el tamiz 1.
Arena silícea fina de tamaño variado, de contorno irregular. Granos de cuarzo de 40 a 300 μ.

Op. 226. (51 m.). 26° 42' 36" N. — 13° 45' 12" W.

Conchas menudas, univalvos determinables (*Scalaria*).

Op. 228. (103 m.).—(f.) 26° 50' 06" N. — 13° 55' 48" W.

Conchuela media, foraminíferos.

Op. 231. (440 m.). 26° 56' 36" N. — 14° 00' 48" W.

Conchuela fina, pocos foraminíferos.

Op. 233. (516 m.). 26° 55' 24" N. — 14° 01' 30" W.

Conchuela fina, foraminíferos grandes, arena fina.

Op. 237. (511 m.). 26° 59' 48" N. — 13° 58' 00" W.

Conchuela fina, foraminíferos, arena fina.

Op. 238. (414 m.). 26° 59' 00" N. — 13° 56' 24" W.

Conchuela fina, escasos foraminíferos.

Op. 243. (110 m.).—(f.) 26° 53' 12" N. — 13° 52' 48" W.

Conchuela media, foraminíferos grandes.

Op. 245. (56 m.).—(f.) 26° 43' 30" N. — 13° 44' 12" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos grandes.

Op. 247. (53 m.).—(f.) 26° 49' 00" N. — 13° 38' 06" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos.

Op. 250. (209 m.). 26° 54' 30" N. — 13° 46' 36" W.

Conchuela fina, arena fina.

Op. 253. (509 m.). 27° 00' 00" N. — 13° 52' 30" W.

Conchuela fina, arena fina.

Op. 255. (600 m.).—(f.) 27° 01' 24" N. — 13° 52' 12" W.

Material formado por polvo fino; pasa todos los tamices, salvo escasos foraminíferos y restos diminutos de conchas que quedan en T. 4.
Caliza: 45,5 por 100.
Granos de cuarzo, de tamaño comprendido entre 60 y 240 μ.

Op. 259. (403 m.). 27° 01' 54" N. — 13° 48' 12" W.

Conchuela fina, arena silícea predominante.

Op. 263. (103 m.).—(f.) 26° 58' 06" N. — 13° 40' 44" W.

Conchuela media, restos orgánicos, foraminíferos.

Op. 265. (50 m.). 26° 56' 36" N. — 13° 32' 18" W.

Conchuela gruesa, foraminíferos escasos.

Op. 267. (50 m.). 27° 05' 00" N. — 13° 31' 00" W.

Conchuela gruesa, escasos foraminíferos, arena fina

Op. 268. (103 m.). 27° 06' 36" N. — 13° 39' 30" W.

Conchas bivalvas menudas, sertuláridos.

Op. 270. (314 m.).—(f.) 27° 07' 18" N. — 13° 42' 30" W.

Material fino, pasa tamices 1, 2 y 3; queda retenida en T. 4 una pequeña cantidad; la mayor parte pasa el T. 4. Escasos foraminíferos.
Caliza: 42 por 100.

Op. 272. (556 m.). 27° 07′ 42″ N. — 13° 44′ 48″ W.

Conchuela fina, arena fina, escasos foraminíferos.

Op. 276. (95 m.). 26° 07′ 36″ N. — 14° 43′ 06″ W.

Conchuela media, menudos univalvos y bivalvos, foraminíferos grandes.

Op. 278. (203 m.).—(f.) 26° 08′ 24″ N. — 14° 54′ 48″ W.

Material fino, pasa T. 1, y queda poco en T. 2. Restos de conchas, espículas de equinodermos, foraminíferos, espículas de esponjas.

APENDICE

El análisis mecánico completo de algunas de las muestras ha sido realizado en el Instituto de Edafología y Fisiología Vegetal por doña María del Carmen Sánchez Calvo, a quien agradecemos su colaboración. Los resultados se presentan a continuación:

MUESTRA	Pérdida por desecación %	Pérdida por solución de hidróxidos de Fe (férrico), Ti y Al %	Arena gruesa (> 0.2 mm.) %	Arena fina (0,2 a 0,02 mm) %	Limo (0,02 a 0,002 mm.) %	Arcilla (< 0,002 mm.) %	Carbonatos %	SUMA %
37 (744 m.)...	1,7	2,0	0,1	24,4	10,4	15,7	45,5	99,8
39 (440 m.)...	1,5	2,8	0,06	26,3	7,6	14,2	46,5	98,96
57 (751 m.)...	1,9	2,9	0,5	23,7	9,1	15,3	44,3	97,7
63 (878 m.)...	2,3	2,4	0,1	19,6	12,2	20,4	40,5	97,5
270 (314 m.)...	1,0	2,7	0,1	40,9	1,6	7,2	44,5	98,0

RESULTADOS

Resumiendo las observaciones anteriores, exponemos aquí los resultados más importantes.

Se han examinado las 115 muestras remitidas por el Instituto Español de Oceanografía al Laboratorio de la Sociedad de Oceanografía de Guipúzcoa. Para el estudio de los foraminíferos, a cargo de G. Colom, se han seleccionado 43 de estas muestras. El resto ha sido sometido a un rápido examen de conjunto de su composición; parte de las muestras ha sido objeto de determinación de la caliza y de los componentes minerales.

El empleo de los tamices ha permitido distinguir los elementos que entran a formar parte de un sedimento. Se han empleado cuatro tamices, que separan desde los elementos más gruesos hasta las arenas finas. Las muy finas, de diámetro inferior a 0,065 milímetros, pasan el tamiz de malla más estrecha junto con la arcilla.

Tamiz número 1, malla de dos milímetros.

Las figuras 1.ª y 3.ª muestran dos ejemplos de la composición más general que queda retenida por este tamiz. Dominan las conchas bivalvas entre los elementos más grandes. En general, estas conchas no muestran señales de haber estado sometidas por largo tiempo a la acción mecánica o química del mar (atrición, corrosión) si se conservan enteras, como las de la primera fila de la figura 1.ª. Lo más frecuente, sin embargo, es que se presenten rotas, mostrando la potencia trituradora del agua en movimiento y, por tanto, su procedencia de la región litoral, en donde el oleaje adquiere una violencia grande. La fila segunda, a uno y otro lado, y la fila tercera de la figura 1.ª muestran fragmentos grandes de conchas, rotos y desgastados. En el centro de la fila segunda se ven restos de briozoos y de corales, que toman una parte muy reducida en comparación con las conchas bivalvas. Las conchas univalvas son también escasas.

Tamiz número 2, malla de un milímetro.

Las figuras 2.ª y 4.ª muestran el aspecto más corriente del material que queda retenido por este tamiz. La figura 2.ª muestra ordenados algunos elementos, en tanto que la 4.ª los presenta tal como aparece el

material después de pasar el tamiz 1. En la mayor parte de las muestras de conchuela media se encuentran, en mayor o menor abundancia, conchas univalvas y bivalvas determinables. La figura 2.ª tiene en la fila superior diferentes bivalvas, y en la segunda, conchas univalvas; unas, enteras; otras, corroídas. A la izquierda de la fila tercera se hallan tres conchas del tipo *Patella*. En el centro de esta fila figuran tres menudos caparazones de erizos, y a la derecha, otros tantos fragmentos de corales. La fila inferior muestra fragmentos de briozoos y púas de equínidos.

Este mismo complejo se reconoce en la figura 4.ª.

Tamiz número 3, malla de 0,26 milímetros.

Las figuras 5.ª y 7.ª muestran distintos ejemplos de sedimentos que pasan los tamices 1 y 2 y quedan retenidos sobre el 3. El componente principal de esta porción lo constituyen los foraminíferos, que predominan sobre los menudos fragmentos de conchas, espículas de equinodermos, briozoos, etc. Por excepción, algunos ejemplares grandes de foraminíferos quedan retenidos por el tamiz 2; pero una buena parte pasa el tamiz 3 y queda retenida sobre el tamiz 4.

Tamiz número 4, malla de 0,065 milímetros.

En muchas de las muestras la composición que queda retenida por este tamiz (figura 6.ª) es semejante a la que se observa sobre el tamiz 3. Los foraminíferos, de formas idénticas, pero más pequeñas, y los fragmentos de briozoos y de espículas calizas y silíceas alternan con los diminutos restos de conchas, corales, briozoos, en los que ya es imposible reconocer su origen. Los granos gruesos de sílice y glauconita se destacan entre todos estos elementos.

El material que pasa el tamiz número 4 es muy escaso en la mayor parte de las muestras examinadas. Lo forman la parte silícea comprendida en el tipo de arenas muy finas de Revelle; las partículas calizas resultantes de la atrición de las conchas y demás organismos calizos, y la arcilla que en mayor o menor cantidad acompaña los sedimentos.

La denominación específica que debe darse a los sedimentos recogidos por el *Malaspina* en la costa del Sáhara es la que ya acertadamente viene teniendo en las publicaciones del Instituto Español de Oceanografía: *conchuela*. Pueden distinguirse variedades según el tamaño dominante de

los restos; pero, en general, bajo este nombre entendemos un depósito de conchas de todos tamaños y sus restos, entremezclados con otros calizos que aparecen en menor proporción (corales, briozoos, equinodermos, algas calizas) y con arenas silíceas todavía más escasas.

Sólo en una de las muestras hemos visto fragmentos indeterminables de dientes de peces (Op. 124, 61 metros). En otra muestra (Op. 143, 200 metros) existen fragmentos de escoria artificial, procedente del carbón consumido por los barcos.

Algunas de las muestras están formadas casi exclusivamente por conchas menudas: Op. 20 (106 m.) o por restos de otras grandes: Op. 93 (166 m.) y Op. 181 (155 m.).

Barro gris.

Dentro de esta composición general de los sedimentos recogidos por el *Malaspina* se distinguen muestras en las que la conchuela apenas existe, y en su lugar aparece un material formado por barro de color gris dominante. El tipo lo presenta la Op. 63, que, con su profundidad de 878 metros, señala el punto más hondo alcanzado en toda la campaña. Este material pasa todos los tamices, y únicamente queda una cantidad exigua sobre el T. 4, constituída por menudos restos de conchas y escasos foraminíferos. Abunda la arcilla, que predomina sobre el residuo silíceo. La proporción de caliza sólo llega al 42 por 100.

Semejante a este barro de la Op. 63 es el que se ha extraído en las Op. 37 (744 m.), Op. 57 (751 m.) y Op. 64 (781 m.). Todas estas muestras son, como se ve, de gran profundidad y coinciden en caracteres con la de la Op. 63.

Este barro, no obstante, es parte también de muchas de las muestras de conchuela, pero su escasa proporción sólo se destaca por el paso a través de los tamices.

Caliza.

Dada la presencia de material calizo, en numerosas muestras casi exclusivo, era de esperar la elevada proporción de carbonato de cal que contienen los sedimentos del mar sahariano.

Los valores extremos los presentan la Op. 41 (171 m.) con un 79 por 100, y las Op. 63 y 270, con 42 por 100.

A continuación anotamos, por orden decreciente, las operaciones en donde se ha analizado la caliza:

Op. 41 (179 m.) : 79 por 100.—Op. 247 (53 m.) : 78 por 100.—Op. 121 (199 m.) : 70,9 por 100.—Op. 130 (317 m.) : 68,4 por 100.—Op. 2 (50 m.) : 53,4 por 100.—Op. 206 (312 m.) : 53 por 100.—Op. 14 (479 m.) : 51,1 por 100.—Op. 179 (600 m.) : 46,9 por 100.—Op. 46 (48 m.) : 46,7 por 100.—Op. 56 (530 m.) : 46 por 100.—Op. 57 (751 m.) : 45,7 por 100.—Op. 255 (600 m.) : 45,5 por 100.—Op. 87 (744 m.) : 45 por 100.—Op. 63 (878 m.) : 42 por 100.—Op. 276 (314 m.) : 42 por 100.

Los análisis parciales de caliza de los sedimentos dan también elevadas proporciones de este material.

Glauconita.

Este mineral es siempre tema de actualidad en los estudios oceanográficos, como se ve por los extensos trabajos que a él se dedican (Collet, 1908; Galliher, 1935, etc.). Existen dos hipótesis contrapuestas sobre su origen. La clásica, de Murray y Renard, que hace intervenir la materia orgánica, especialmente de los foraminíferos, y la de Galliher, que la supone derivada de la transformación de silicatos del tipo mica biotita.

La glauconita es abundante en los sedimentos de la costa sahariana, y su origen concuerda con la hipótesis antigua. Las figuras 8.ª, 9.ª y 10 muestran los moldes internos de los caparazones de los foraminíferos constituídos por la glauconita. En muchas muestras, confundidos con los caparazones de los foraminíferos, aparecen los granos de la glauconita, procedentes de la corrosión química de aquéllos.

Las muestras que más abundancia de glauconita presentan son las siguientes:

Op. 14 (479 m.).—Op. 25 (52 m.).—Op. 40 (330 m.).—Op. 46 (48 m.).—Op. 73 (52 m.).—Op. 80 (54 m.).—Op. 93 (106 m.).—Op. 121 (199 m.).—Op. 143 (200 m.).—Op. 206 (312 m.).

Especialmente, la muestra de la Op. 46 contiene una elevada concentración de gruesos moldes de glauconita.

El residuo silíceo.

La destrucción por el ácido clorhídrico de la materia caliza muestra la presencia de la arcilla y de las partículas silíceas que entran a formar

parte del sedimento. Como ya al principio decimos, será objeto de una publicación ulterior su análisis detenido, cualitativo y cuantitativo.

El residuo silíceo se compone de minerales densos y ligeros. Dominan éstos, especialmente el cuarzo. En algunas muestras (Op. 14) se ven abundantes esquirlas de plagioclasa. En la Op. 2 se encuentran cristalitos de circón, uno de ellos de 168 μ. La forma dominante de los cristales de cuarzo, que en muchas muestras son casi exclusivos, es la cuadrangular o poligonal alargada de aristas vivas, que no denotan la labor de fricción y desgaste de los granos de las playas o fondos bajos, sino más bien la de trituración y rápido transporte hasta el lugar de sedimentación. Las dimensiones de los granos de cuarzo varían entre límites amplios, desde dos milímetros en la Op. 46 hasta 40 μ en la Op. 223; pero el tamaño más general es el comprendido entre 80 y 140 μ.

La glauconita acompaña en granos cada vez más menudos al componente silíceo de los sedimentos, como muestran las figuras 11 y 12.

La figura 12 muestra fragmentos de espículas de esponjas silíceas. No hemos reconocido la presencia de otros organismos silíceos en estos sedimentos.

Dentro de la clasificación general de los sedimentos marinos, los recogidos por el *Malaspina* entre los cabos Juby y Bojador pertenecen al grupo de los organógenos y se hallan constituídos por una mezcla, en proporciones variables según los puntos dragados, de elementos bénticos (litorales, sublitorales o profundos), representados por las algas calizas, foraminíferos, las esponjas y conchas, los corales, briozoos y equinodermos y de elementos pelágicos, representados por ciertos foraminíferos. A los componentes organógenos se unen los inorgánicos, constituídos por la glauconita de los foraminíferos y por las materias minerales procedentes del litoral sahariano, cuya costa está formada por terrenos sedimentarios marinos del terciario superior y del cuaternario. Es posible que entre los componentes minerales se halle también el polvo eólico, ya reconocido en los sedimentos del Atlántico oriental desde los tiempos de Murray y Renard (1884), sobre todo alrededor de las Islas Canarias y al oeste de ellas.

San Sebastián, Laboratorio de la Sociedad de Oceanografía de Guipúzcoa.

EXPLICACION DE LAS LAMINAS

LÁMINA I.

Figura 1.ª—Op. 124 (61 m.).—Elementos retenidos por el tamiz 1 (× 1,25).

LÁMINA II.

Figura 2.ª—Op. 124 (61 m.).—Elementos retenidos por el tamiz 2 (× 2,5).

LÁMINA III.

Figura 3.ª—Op. 4 (103 m.).—Elementos retenidos por el tamiz 1 (× 3).
Figura 4.ª—Op. 4.—Elementos retenidos por el tamiz 2 (× 4).

LÁMINA IV.

Figura 5.ª—Op. 4 (103 m.).—Elementos retenidos por el tamiz 3 (× 4).
Figura 6.ª—Op. 4.—Elementos retenidos por el tamiz 4 (× 4).

LÁMINA V.

Figura 7.ª—Op. 206 (312 m.).—Elementos retenidos por el tamiz 3 (× 15).
Figura 8.ª—Op. 46 (48 m.).—Granos de glauconita (× 18).
Figura 9.ª—Op. 41 (179 m.).—Relleno glauconítico del caparazón de un foraminífero (× 30).
Figura 10.—Op. 41.—Caparazones de foraminíferos rellenos de glauconita (× 30).

LÁMINA VI.

Figura 11.—Op. 41 (179 m.).—Cristales de cuarzo y granos de glauconita (× 60).
Figura 12.—Op. 179.—Cristales de cuarzo, granos de glauconita y espículas de esponjas silíceas (× 60).

LÁMINA VII.

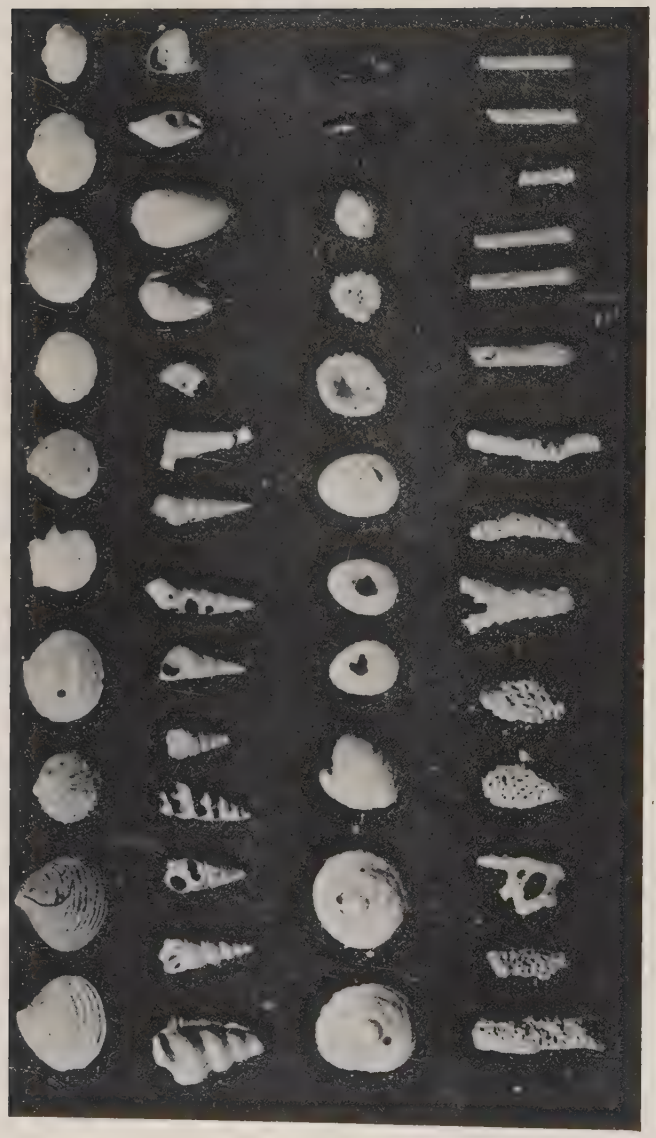
Figura 13.—*Anomalina balthica* (× 15) (prep. G. Colom).
Figura 14.—*Orbulina universa* (× 15) (ídem).

LÁMINA VIII.

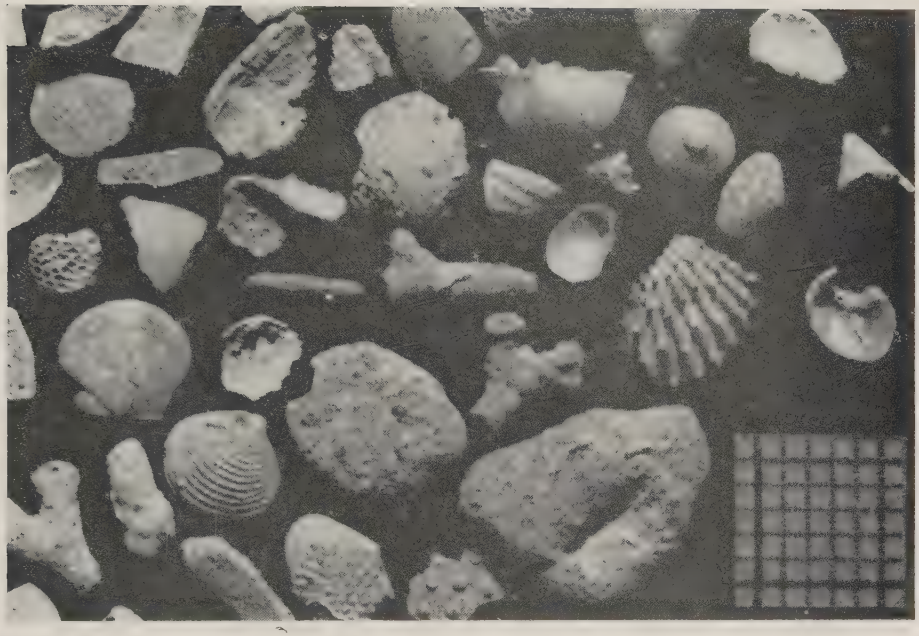
Figura 15.—*Elphidium crispum* (× 18) (Op. 41, 179 m.).
Figura 16.—*Cibicides lobatulus* (× 30) (ídem).
Figura 17.—*Uvigerina mediterranea* (× 30) (ídem).
Figuras 18 y 19.—*Rotalia beccarii* (× 20) (ídem).
Figura 20.—*Spiroloculina canaliculata* (× 20) (Op. 102, 320 m.).
Figuras 21 y 22.—*Textularia pseudorugosa* (× 15) (Op. 41, 179 m.).
Figura 23.—*Bigenerina nodosaria* (× 15) (ídem).

(Las fotografías 1-14 son del autor; las 15-23, de M. Ruiz de Gaona.)

1



2

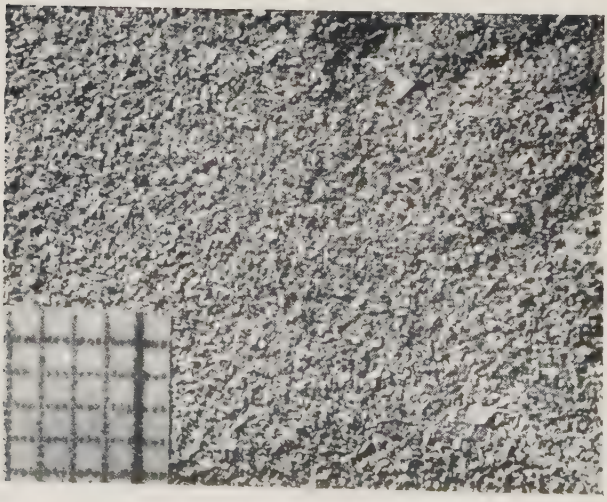


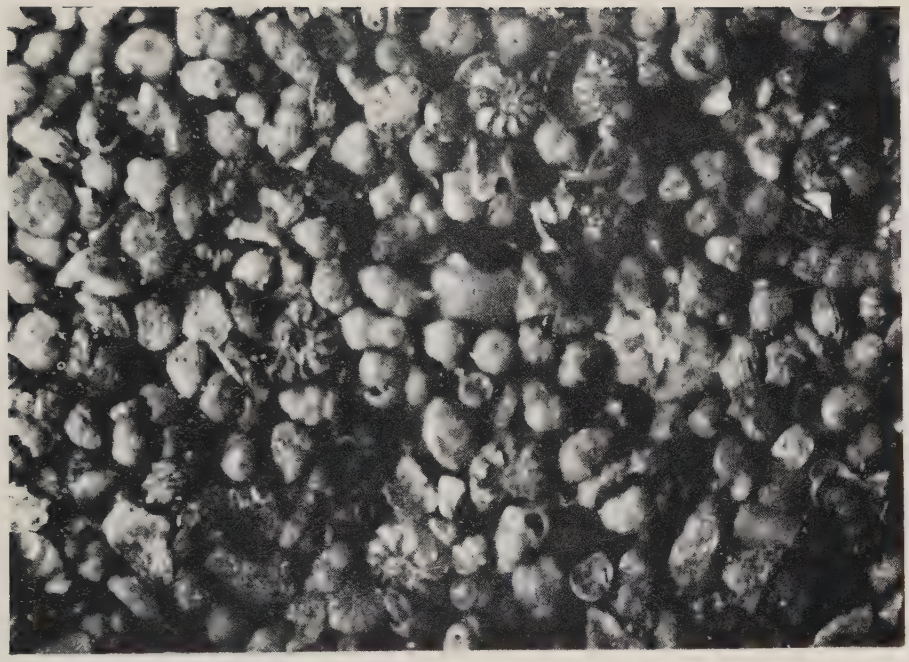
3

4

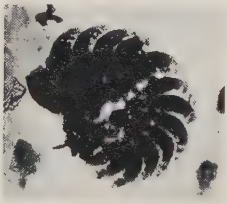
5

6



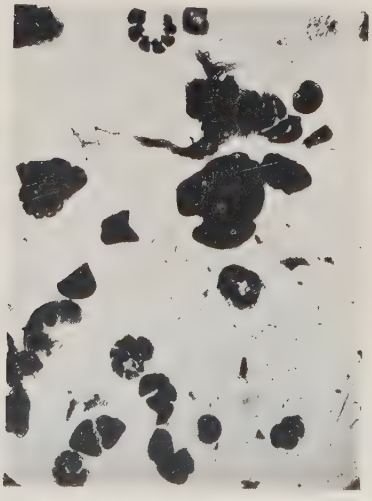


7



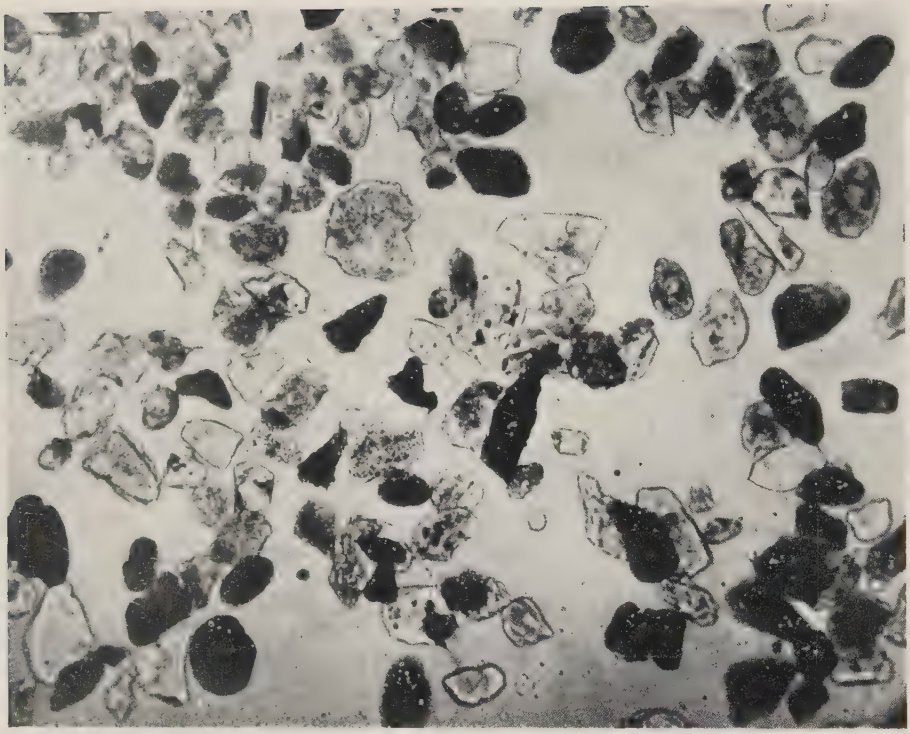
9

8

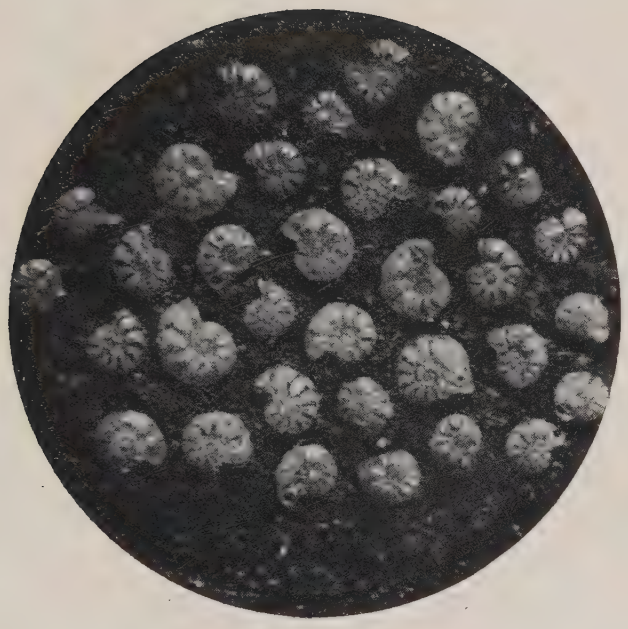


10

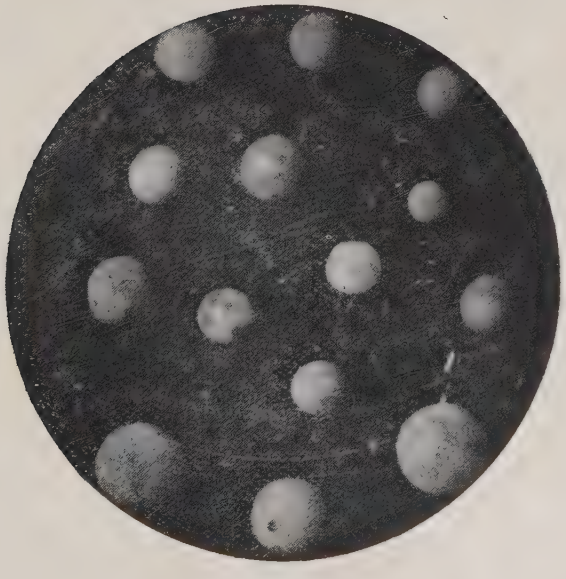
11



12



13



14

15
16
17
18
19
20
21
22
23

17.—Emma BARDÁN, F. de P. NAVARRO y O. RODRÍGUEZ: "Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)".

18.—Campañas del "XAUEN" en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.

19.—Luis BELLÓN y Emma BARDÁN DE BELLÓN: "Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias".

20.—José AMENGUAL-FERRAGUT: "Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la ría de Noya".

21.—M.ª Luisa GONZÁLEZ SABARIEGOS: "Introducción al estudio de la transparencia del agua del mar".

22.—Buenaventura ANDREU: "Sobre la presencia de dos cercarias en el ovario de almeja (*Tapes aureus* Gmelin) de la bahía de Santander".

23.—Campañas del "MALASPINA" en 1947 y 1948 en aguas del Sáhara, desde Cabo Juby a Punta Durnford.—Registro de operaciones.

24.—Emilio ANADÓN: "Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel)".

25.—E. JIMENO, S. MEDINA-CASTELLANOS y J. ARAVIO-TORRE: "Contribución al estudio de las pinturas submarinas para barcos de acero. II. Estudio de la protección activa de los pigmentos".

26.—M. OLIVER: "Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la Costa Noroeste de España".

27.—Josefa SANZ-ECHEVERRÍA: "Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sáhara. Segunda parte".

28.—Guillermo COLOM: "Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los Foraminíferos de muestras de fondos recogidas entre los Cabos Juby y Bojador".

NOTA: Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid.

IMPRENTA DEL MINISTERIO DE MARINA